SERVI GROUP™

BRUKERVEILEDNING FOR SERVI STEMPELAKKUMULATORER

USER MANUAL FOR SERVI PISTON ACCUMULATORS





SERVI GROUP AS
Rasmus Solbergs vei 1 | P.O.Box 3230 | 1402 Ski | Norway
T +47 64 97 97 97 | **F** +47 64 97 98 99 | post@servi.no | www.servi.no

BRUKERMANUAL

INNHOLD

INNLEDNING

SERVI stempelakkumulatorer er normalt CE-merkede og godkjente for bruk i EU og har gjennomgått kontroll i samsvar med EU-direktivet 97/23/CE om trykkpåkjent utstyr.

Visse modeller for spesielle applikasjoner kan ha andre godkjenninger i tillegg til eller i stedet for CE. Dette gjelder ofte i offshoreapplikasjoner og på skip.

Les nøye gjennom instruksjonsheftet før utstyret tas i bruk. Vær spesielt oppmerksom på varseltekster før bruk av stempelakkumulatoren. Feil bruk kan innebære stor fare for ulykker og personskade eller til og med dødsfall.
OBS!

Brukeren bærer hele ansvaret for å sikre at gjeldende forskrifter følges og at bare personale med påkrevd opplæring får arbeide med, installere og vedlikeholde stempelakkumulatoren.
Man må følge de forskrifter for idriftsetting og bruk av stempelakkumulatoren som gjelder på installasjonsstedet.
Instruksjonsbok kan lastes ned fra www.servi.no. Oppbevar instruksjonsboken slik at den er tilgjengelig ved behov.

2 LEVERANSE

Advarsel
Stempelakkumulatorer som er blitt skadet under transport, må ikke brukes. Ta kontakt med SERVI.
All transport, håndtering og forflytning av gassfylte stempelakkumulatorer må utføres med størst mulig forsiktighet og følge alle gjeldende transportforskrifter for gassfylte produkter.

Det må kun brukes godkjent løfteutstyr ved transport og håndtering.

Stempelakkumulatoren leveres enten:
Forhåndsfylt med nitrogengass (N_2) ved leveranse til et trykk på maksimalt 2 bar for å forhindre korrosjon og for å unngå at stemplene beveger seg på uønsket måte under forflytning. Dette regnes ikke som forhåndsfylt og angis ikke på stempelakkumulatorens merkeetikett.

Forhåndsfylt med nitrogengass (N_2) til det trykket som angis av kunden. Dette trykket står på merkeetiketten/typeskiltet som finnes på stempelakkumulatoren.

2.1 MERKING

Merking består av stemplet informasjon på stempelakkumulatoren. I tillegg benyttes noen ganger en etikett eller metallskilt. Disse kan inneholde praktisk tilleggsinformasjon.

Brukeren er selv ansvarlig for å kontrollere at all merking på stempelakkumulatoren er intakt og fullt lesbar. Det er strengt forbudt å endre eller fjerne merking, og skadet merking må alltid erstattes. Kontakt SERVI.

Stempelakkumulatorens merkeetikett eller egen separat sticker angir vanligvis det forhåndsfylte trykket, men er ikke alltid utfylt siden forhåndsfyllingen kan ha blitt utført etter leveranse fra produsenten.

2.2 MOTTAKSKONTROLL

Kontroller alltid at ordre og leveranse stemmer overens.

- Kontroller eventuelle skader på emballasje der det er risiko for at stempelakkumulatoren har fått skader.
- Kontroller eventuelle skader på lakkering.
- Kontroller eventuelle øvrige skader på stempelakkumulatoren og tilbehøret.
- Kontroller at samsvarserklæringen stemmer overens med stempelakkumulatorens merking.

2.3 HÅNDTERING

Advarsel
Stempelakkumulatorer kan veie fra noen få Kg til flere tonn.
Bruk alltid egnet verneutstyr ved håndtering av tunge stempelakkumulatorer.

Vær forsiktig slik at stempelakkumulatoren (lakkering, tilbehør m.m.) ikke blir skadet på noen måte.
Bruk egnet løfteanordning og løftestropper eller lignende for å reise opp større stempelakkumulatorer. Sørg for at stempelakkumulatorene er balanserte.
Endelokkene på større stempelakkumulatorer er utstyrt med gjengede hull beregnet på løftekroker som brukes når akkumulatorene skal reises opp.

2.4 OPPBEVARING

Stempelakkumulatoren leveres konservert (innsmurt, plugget og fylt ned nitrogengass). Den kan oppbevares i opptil to år dersom det skjer på et tørt, svalt sted og beskyttet mot direkte sollys.
Hvis stempelakkumulatoren lagres mer enn to år, må alle tetninger byttes ut før idriftsetting.
Hvis stempelakkumulatoren lagres mer enn tre måneder og er forhåndsfylt til over 5 bar, må trykket reduseres til høyst 5 bar.

Forhåndsfylt stempelakkumulator må oppbevares på en sikker lagerplass beskyttet mot påkjørsel og brann som kan forårsake eksplosjon.

3 INNSTALLANSJON

Advarsel
Det må ikke utføres sveising, nagling, lodding eller annet mekanisk arbeid på stempelakkumulatoren. Det kan medføre eksplosjonsfare. Det gjør også at akkumulatorens sertifikater ikke lengre er gyldige.

Advarsel
Vær ekstra forsiktig ved montering av utstyr på stempelakkumulatorens gass- side. Stempelakkumulatoren kan være forhåndsfylt.
Påse alltid at akkumulatoren er trykkløs på begge sider før arbeid av noen art starter.

Installasjon og bruk av stempelakkumulatorer kan være regulert av ulike forskrifter i ulike land. Før installasjon og bruk må du derfor finne ut hvilke nasjonale regler som gjelder i det landet der stempelakkumulatoren skal brukes. I Norge er dette DBE, Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap. www.dsb.no
Stempelakkumulatoren kan monteres i en hvilken som helst posisjon. For å minske faren for slitasje anbefales vertikal montering med væsketilkoblingen nedover.

Følgende er strengt forbudt:
- Å sveise, nagle eller lodde fast komponenter ved stempelakkumulatoren.
- Å utføre arbeid som kan påvirke stempelakkumulatorens mekaniske egenskaper.
- Å endre stempelakkumulatoren uten godkjenning fra SERVI GROUP.

Kontroller at væsken passer til utstyret.
Kontroller at stempelakkumulatorens høyeste tillatte trykk er det samme som eller høyere enn hydraulikkretsens høy-este tillatte trykk.
Kontroller miljøforholdene, og beskytt utstyret ved behov.
Sørg for at det er ca. 200 mm fri plass over gassventilen for å kunne montere forladings- og kontrollutstyr.
La all merking være synlig.
NB! Ved påføring av tykke malingssystemer må man påse at man fremdeles kan lese hardstemplingen etter maling ved å f.eks. maskere over ett lag. Konferer prosjektet/maleren.
Når stempelposisjonsindikering brukes, skal akkumulatoren alltid være ordentlig festet og monteres vertikalt med væsketilkoblingen nedover.

SERVI har et sortiment av klamre og konsoller som tilbehør for å feste stempelakkumulatoren ved installasjon
(se separat datablad).

For små stempelakkumulatorer på opptil ca. 10 kg anbefales det festing med to klamrer. Ved tyngre enheter bestemmes antallet klamrer avhengig av stempelakkumulatorens størrelse og type samt at det anbefales å bruke en støttekonsoll som avlaster vekten.

Bruk egnede tilkoblinger tilpasset for hydraulikksystemer og sørg for at tiltrekking skjer med rett moment.

3.1 SIKKERHETSUTSTYR

Vi anbefaler installasjon av sikkerhetsutstyr på både væske- og gassiden som begrenser trykket i stempelakkumulatoren.

På gassiden anbefales sprengblekk, fjærbelastet sikkerhetsventil eller smeltesikring. De to første åpner seg ved et forhåndsinnstilt trykk uansett hva som er årsaken til det høye trykket. Smeltesikringen sikrer i tilfelle brann og åpner når utstyret har ca. 150° C.

På væskesiden anbefales det bruk av sikkerhetsblokk med sikkerhets- og/eller trykkreduksjonsventil.
SERVI har et stort utvalg av sikkerhetsutstyr.

3.2 FORLADNING NITROGENGASS (N_2)

Advarsel
Stempelakkumulatoren må bare fylles med nitrogengass (N_2). Bruk av oksygen eller luft medfører eksplosjonsfare.

Kontroller at gasskilden, gassflaske eller annet ikke har gasstilførsel med høyere trykk en maksimalt tillatt trykk på akkumulatoren.

Hvis kilden har høyere trykk skal man benytte en trykkbegrenser for å hindre overtrykk ved forlading.
Kontroller at gassens forhåndsfylte trykk er korrekt for enheten og applikasjonen.

Kvaliteten på nitrogengassen er viktig for akkumulatorens funksjon og levetid. Industrikvalitet er tilstrekkelig. Bruk nitrogengass (N_2) med en laveste renhetsverdi på 99,95 % (klasse 4.0 eller bedre).

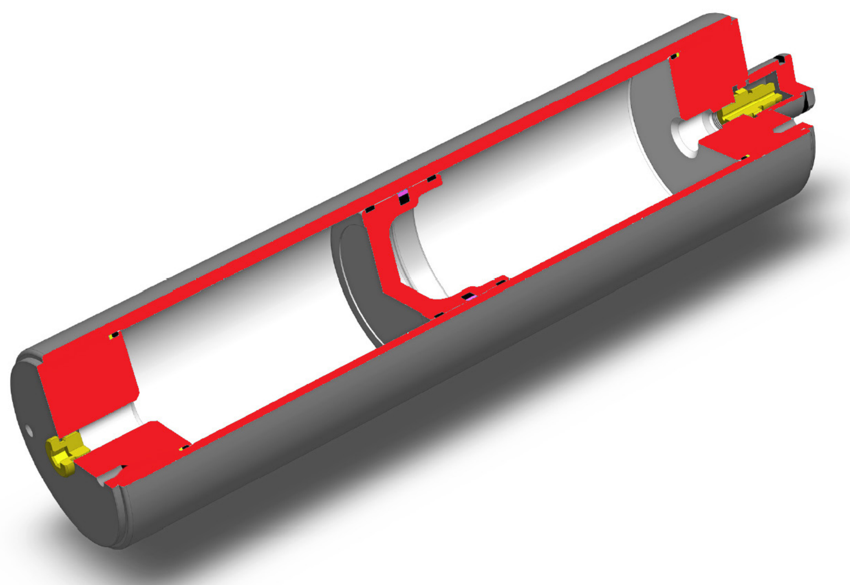
Noter! Egenprodusert Nitrogengass kan ha for lavt renhetsnivå både med tanke på Oksygen- og fukt. Kontroller alltid dette før forlading for å oppnå sikker drift.

3.3 GASSVENTIL

SERVI stempelakkumulatorer kan leveres med eller uten gassventil. Der de leveres uten ventil er dette normalt avtalt med kunde som velger å løse dette med egen oppkobling og utstyr. Der det leveres ventil, åpnes og stenges disse i forbindelse med at forhåndsfyllingsutstyrets tilkoblingsgjenge monteres eller demonteres. Den hule tappen i forhåndsfyllingsutstyrets munnstykke åpner ventilen. For øvrig er ventilen stengt.

Det finnes forskjellige ventiltyper med forskjellige gjengeanslutninger. SERVI GROUP har utstyr til å fylle de fleste ventiltyper på markedet. Enten er dette ventiler der man presser ned en innsats for å aktivere ventilen. Alternativt opererer man den øverste 6-kanten på MS-ventiler (se skisse)

Bruk forhåndsfyllingsutstyret for å drenere eller fylle nitrogengass.



4 DRIFTSSETTING

Hvis stempelakkumulatorens tilkobling må avluftes før bruk, skal det skje på oljesidens tilkobling.
Stempelakkumulatoren må fylles til ønsket trykk beregnet etter anleggets driftsdata før den tas i bruk.
Det tillatte arbeidstrykket og arbeidstemperaturen avhenger av hvilke materialer som er brukt i stempelakkumulatoren og fremgår av merkingen på produktet.
Stempelakkumulatoren skal monteres slik at sikkerheten kan garanteres ved vibrasjoner eller eventuelle brudd i tilkoblede ledninger.

Kontroller før trykksetting at:
- Stempelakkumulatoren er korrekt installert.
- Alt utstyr som gassventil, sprengblekk samt rørtilkoblinger er ordentlig tiltrukket og at ingen komponenter er strammet skjevt.
- Etter trykksetting kontroller at det ikke finnes lekkasjer. Ved lekkasje trekk til den aktuelle tilkoblingen. Hvis produktte ikke blir tett, kontakt SERVI.
- Festeanordninger ikke utøver noen belastning på stempelakkumulatoren.

5 VEDLIKEHOLD

For å sikre lang og problemfri bruk bør følgende vedlikeholdstiltak gjennomføres regelmessig.

5.1 RÅD FOR GENERELT VEDLIKEHOLD

Kontroller:
- nitrogengassens forhåndsfylte trykk regelmessig de første ukene akkumulatoren brukes, og deretter med egnede intervaller (se 5.2). Ved påfylling av nitrogengass kontroller at den har tilstrekkelig renhet
- at tilkoblinger er tiltrukket og fri for lekkasjer
- sikkerhets- og avstengningsblokkens funksjon
- festeelementene
- ftempelakkumulatoren visuelt med jevne mellomrom for å oppdage eventuelle skader pga. korrosjon eller annen deformasjon. Utvendig korrosjon må utbedres omgående og er ikke tillatt. Mindre overflatekorrosjon utbedres ved å male på nytt.
- merking på stempelakkumulatoren slik at den er lesbar. Ved slitasje, kontakt SERVI.

5.2 KONTROLLFREKVENS

Vi anbefaler følgende kontrollintervaller for test av det forhåndsfylte trykket:
- Rett etter installasjonen
- En uke etter installasjonen
- Seks uker etter installasjonen

Deretter kontroll ved normal drift en gang per halvår og ved intensiv drift og ved høye arbeidstemperaturer hver måned.

5.3 LEKKASJE

Lekkasje kan oppstå om væsken lekker over til gassiden eller ved at gassen lekker over til væskesiden. For lavt gas-strykk kan tyde på ekstern eller intern gasslekkasje.

Intern lekkasje
For høyt gasstrykk kan tyde på at det lekker væske til gassiden. For lavt gasstrykk kan tyde på at det lekker gass over til væskesiden eller ut over endelokkene.

Intern lekkasje kan skyldes at:
- Stempelpakningene er slitt eller skadet
- Sylinderrørets indre overflate er skadet

Slitte og skadde pakninger byttes til originalpakninger. Skadet sylinderrør skal besiktiges av utdannet og kompetent personale for å bedømme om skaden kan repareres eller om røret må byttes ut (se pkt 7. Service).
Ekstern lekkasje
For lavt gasstrykk kan tyde på ekstern lekkasje. Væske kan lekke ut ved væskesiden eller gass ved gassiden.

Ekstern gasslekkasje kan skyldes at:
- Pakningen på endelokket er slitt eller skadet.
- Pakningsflaten i sporet for pakningen er skadet.
- Sylinderrøret ved pakningsposisjonen er skadet.
- Ventilen er ikke tiltrukket/lukket eller den er skadet.

Slitte og skadde pakninger byttes til originalpakninger. Skadet endelokk eller akkumulatorrør skal besiktiges av utdannet og kompetent personale for å bedømme om skaden kan repareres eller om lokket/røret må byttes ut. Hvis ventilen er skadet, bytt gassventilen. For sikker demontering se pkt 7. Service.

6 LEVETID

Stempelakkumulatoren har en begrenset levetid. Levetiden avhenger av trykkamplitude og antallet trykksykluser.
I samsvarsdokumentasjonen angis det tillatte antallet lastvekslinger. Disse dataene behøves for å bestemme stempelakkumulatorens levetid som er avhengig av arbeidsbetingelsene i hydraulikksystemet.

7 SERVICE

Advarsel
Brukeren bærer hele ansvaret for å sikre at gjeldende forskrifter følges og at bare personale med påkrevd opplæring får utføre service på stempelakkumulatoren.

Advarsel
Vær ekstra forsiktig ved demontering og montering av utstyr på stempelakkumulatorens gass-side. Stempelakkumulatoren må være trykkløs før arbeid av noen art kan startes.

Advarsel
Oljen kan være varm en tid etter avstengning.

Drener aldri gassiden ved å løsne på gassventilen eller andre tilkoblinger. Gassventilen eller annet utstyr kan skytes ut.
Rask tømming av gass kan føre til kvelningsfare. Sørg for god ventilasjon.
Ved behov for informasjon om demontering og reparasjon, kontakt SERVI.
Bruk bare originalkomponenter og reservedeler fra SERVI.
Service, kontroller og reparasjoner kan utføres på en av SERVIs lokasjoner.

USER MANUAL

CONTENT

1 INTRODUCTION

SERVI piston accumulators are normally CE-marked and approved for use within the EU and have been designed, manufactured, tested and checked in accordance with the EU-directive 97/23/EC for pressure equipment.
Some models, for special applications especially on ships or offshore rigs may have other approvals in addition to or instead of the CE approval.

Read the instruction booklet carefully prior to use. Take particular note of warning texts before using the piston accumulator. Incorrect use can involve the risk of injury and accidents, possibly fatal.

Note!
The user is wholly responsible for ensuring that applicable regulations are adhered to, and only personnel with the necessary training are allowed to work, install and maintain the piston accumulator.
The regulations for the commissioning and use of the piston accumulator that are applicable at the installation site must be observed at all times.
The manual can be downloaded from www.servi.no
Store the manual with easy access for future requirement.

2 DELVIERY

Warning
Piston accumulators that have been damaged during transport must not be used.
Contact SERVI for advice.

All handling, internal movement and transport of gas filled piston accumulators must be performed with the greatest possible care, and all applicable transport regulations for gas filled pressure vessels must be complied with.
Only approved lifting equipment may be used for transport and handling.

The piston accumulator is delivered either:

- Pre-charged with nitrogen gas (N_2) at a pressure of max 2 bar in order to prevent corrosion and to prevent the piston from moving during transport. This is not counted as pre-charged and is not specified on the piston accumulator's label.
- Pre-charged with nitrogen (N_2) to a pressure specified by the customer. This pressure is declared on the label on the piston accumulator.

2.1 MARKING

Marking is information that is stamped onto the piston accumulator. Sometimes, there will be a label/sticker or metal name plate with unit information and other practical details.

The user is responsible for checking that all marking on the piston accumulator is intact and completely legible. It is strictly prohibited to alter or remove marking, and damaged marking must always be replaced. Contact SERVI for advice.

The sticker or metal name plate on the piston accumulator usually specifies the pre-charged pressure but it is not always filled in as it may have been pre-charged after delivery from our factory.

2.2 GOODS RECEIVING CONTROL

- Always check that a delivery corresponds with the order.
- Check any damage to the packaging if there is a risk that the piston accumulator has been damaged.
- Check any damage to the surface treatment
- Check any other damage to the piston accumulator and accessories.
- Check that the declaration of conformity corresponds with the marking on the piston accumulator.

2.3 HANDLING

Warning
Piston accumulators can weigh in from a few Kg to several tonnes.
Always use suitable protective equipment when handling heavy piston accumulators.

Be careful not to damage the piston accumulator (surface, accessories etc) in any way.
To move and install large piston accumulators, use suitable lifting equipment and lifting straps. Ensure that the piston accumulator is balanced.
End caps on large piston accumulators have threaded holes for lifting eyes for use when erecting.

2.4 STORAGE

The piston accumulator is in preserved form on delivery (greased, plugged and filled with nitrogen). It can be stored for up to two years in a dry, cool place out of direct sunlight. If the piston accumulator is stored for more than two years, all seals must be changed before being taken into operation.

If the piston accumulator is stored for more than three months and is pre-charged to >5 bar, the pressure must be reduced to a maximum of 5 bar.

Pre-charged piston accumulators must be stored in a safe place, protected from collision and fire, which can cause explosions.

3 INSTALLANTION

The piston accumulator is in preserved form on delivery (greased, plugged and filled with nitrogen). It can be stored for up to two years in a dry, cool place out of direct sunlight.
If the piston accumulator is stored for more than two years, all seals must be changed before being taken into operation.

If the piston accumulator is stored for more than three months and is pre-charged to >5 bar, the pressure must be reduced to a maximum of 5 bar.

Pre-charged piston accumulators must be stored in a safe place, protected from collision and fire, which can cause explosions.

3.1 SAFETY EQUIPMENT

We recommend installation of safety equipment on the fluid side and the gas side, to limit the pressure in the piston accumulator.

We recommend a burst disc, spring-loaded relief valve or fuse plug on the gas side. The first two of these open at a pre-set pressure irrespective of the reason for the high pressure. The fusible plug operates at 150° C independent of pressure. This works well for instance in the case of a fire.

We recommend use of a safety block with a safety/pressure-reducing valve on the fluid side.

SERVI has a wide variety of gas and fluid side safety equipment. Bracket is recommended, to carry the weight. Use suitable connections that are intended for hydraulic systems and ensure that the correct tightening torque is used.

3.2 PRE-CHARGING

Warning
The piston accumulator must only be filled with nitrogen gas (N_2). Risk of explosion if oxygen or air is used.

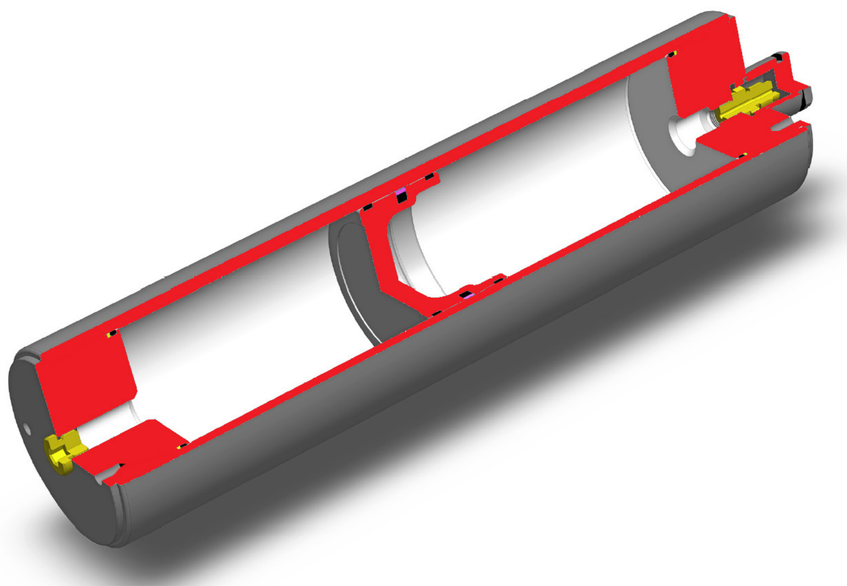
Check that the gas source pressure is not higher than the pressure rating of the accumulator. If it is, then one must use a pressure limiting device.
Check that the pre-charging pressure of the gas is correct for the unit.

The quality of the nitrogen gas is important for the unit's performance and length of life. Industrial quality is sufficient. Use nitrogen gas with a minimum purity value of 99.95% (class 4.0 or better).
Note! Locally produced Nitrogen gas is often not pure enough or dry enough for many accumulator applications. Che-ck against above minimum requirement.

3.3 GAS VALVE

SERVI piston accumulators may be delivered with or without a gas valve. If delivered without a gas valve, this is normal-ly agreed with the customer, who will arrange own solution for gas side valves and fittings.
When valves are delivered, these are filled using SERVI supplied charging equipment
SERVI have a number of different valves with different threads and technologies. Most will operate by depressing the central pin. Others by rotating the top HEX nut of the valve. See pictures

Use the pre-charging equipment to drain or fill the nitrogen gas.



4 START UP

If air needs to be vented from the piston accumulator prior to use, this must be done at the oil-side connection. Before the accumulator is used, it must be correctly pressurized, with the pressure being calculated in accordance with the device's operational data.

The permitted working pressure and working temperature depend on the materials used in the accumulator and are specified in the marking on the product. The accumulator must be installed in such a way that safety can be guaranteed in the event of vibrations or possible breaks in connecting pipes etc.

Before pressurizing, check:
- That the piston accumulator has been correctly installed; that equipment such as gas valves, bursting discs and pipe connections have been properly tightened and that all components have been correctly threaded;
- that there is no leakage after pressurizing. If leaking has occurred, tighten the connection in question. If the product still leaks, contact SERVI.
- that attachments do not put strain on the accumulator.

5 MAINTENANCE

To ensure long, problem-free usage, the following maintenance measures should be performed regularly.

5.1 GENERAL MAINTENANCE

To ensure long, problem-free usage, the following maintenance measures should be performed regularly.
Check:
- the pre-charging pressure of the nitrogen gas regularly during the first weeks of usage, and thereafter at appropriate intervals (see item 5.2). When filling with nitrogen gas, ensure it is sufficiently clean;
- that connections have been tightened and are free of leakage;
- the performance of the safety and stop blocks;
- the mounting brackets;
- the accumulator visually at regular intervals to look for any damage due to corrosion, or any other deformation. External corrosion must be dealt with immediately and is not permissible. Minor external corrosion is repaired by painting;
- that the marking on the accumulator is legible. If the accumulator is worn, contact SERVI GROUP.

5.2 FREQUENCY CHECK

We recommend the following intervals between testing of the pre-charged pressure:
- directly after installation
- one week after installation
- six weeks after installation

Thereafter, in the case of normal operations, once every six months and, in the case of high working temperatures, once a month.

5.3 LEAKAGE

Leakage can occur if the fluid leaks over to the gas side or the gas leaks over to the fluid side. Gas pressure that is too low can be an indication of an external or an internal gas leakage.

Internal leakage
Gas pressure that is too high can be an indication that fluid is leaking to the gas side. Gas pressure that is too low can be an indication that gas is leaking over to the fluid side.
Internal leakage can be caused by:
- the piston seal being worn or damaged
- the cylinder's inner surface being damaged

Worn and damaged seals should be replaced with original seals and damaged cylinders must be inspected by skilled, authorized personnel in order to judge whether the damage can be repaired or whether the cylinder must be replaced (see item 7. Service).

External leakage
Gas pressure that is too low can be an indication of external leakage. Fluid can leak out from the fluid side or gas from the gas side.

External leakage can be caused by:
- the end-cap seal being worn or damaged.
- the seal surface in the thread of the seal being damaged.
- the cylinder being damaged at the seal.
- the valve not being sufficiently tightened or being damaged.

Worn and damaged seals should be replaced with SERVI original seals and damaged end-cap or accumulator pipe must be inspected by skilled, authorized personnel in order to judge whether the damage can be repaired or whether replacements are needed. If the valve is damaged, replace the gas valve. For safe dismantling, see item 7. Service.

6 FATIGUE LIFE

The life of the piston accumulator is limited. The length of life depends on pressure amplitude and number of pressure cycles.

The permitted number of load switches is specified in the conformity documentation. These data are required in order to decide the length of life of the accumulator. The lifetime is dependent on the working conditions in the hydraulic system.

7 SERVICE

Warning
The user is wholly responsible for ensuring that applicable regulations are adhered to, and that only personnel with the necessary training are allowed to perform service work on the piston accumulator.

Warning
Be extra careful when dismantling and assembling equipment on the gas side of the piston accumulator. The piston accumulator must be depressurized!

Warning
The oil can retain heat for a while after switching off.

Never drain the gas side by removing the gas valve or other connections. The gas valve or other parts can shoot out. Rapid release of gas can involve a suffocation risk. Ensure that there is good ventilation.

If information regarding dismantling and repairs is required, contact SERVI.
Use only SERVI GROUP original parts.

Service, checks and repairs can be performed at one of SERVI sites.

USER MANUAL PISTON ACCUMULATORS-1407-1/NO-EN

T +47 64 97 97 97
post@servi.no
www.servicatalogue.com

WWW.SERVI.NO